Lane Medical Library

Aus der Klinik für Mund-, Zahn- und Kieferkranke der Universität Heidelberg
Direktor: Professor Dr. Schmidhuber.

STANFORD UNIVERSITY MAR 8 1938 LIBRARY

Untersuchungen über Phosphat-Zemente

unter besonderer Berücksichtigung des „Bayer"-Phosphatzementes

---

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
zu Heidelberg

Vorgelegt von

Erich Niederstrasser
Zahnarzt aus Karlsruhe

Heidelberg 1937

Druck: Lengericher Handelsdruckerei, Lengerich i. W.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg

Der Referent: Doz. Dr. von Schnizer
Der Dekan: Prof. Dr. C. Schneider
1937

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153303_0004

Für die Beurteilung der Brauchbarkeit der in der Zahnheilkunde verwendeten Präparate ist im Allgemeinen sowohl eine klinische als auch eine technische Prüfung erforderlich, wobei naturgemäß je nach der Eigenart des Präparates in dem einen Falle das Ergebnis der klinischen, im anderen das der technischen d. h. im Laboratorium durchzuführenden Prüfung für die Gesamtbeurteilung von ausschlaggebender Bedeutung ist. So wird beispielsweise in der Praxis der Siedepunkt einer Injektionslösung, das specifische Gewicht eines Analgeticums ungleich weniger interessieren als Tiefe und Dauer der Wirkung, Verträglichkeit, Nebenerscheinungen usw. Im Gegensatz dazu ist bei den „technischen Präparaten" (Gipse, Wachse, Zemente, Amalgame etc.) der Hauptwert auf die technische Seite der Prüfung zu legen.

So habe ich bei den Untersuchungen über die Eigenschaften speziell des „Bayer"-Phosphatzementes die klinische Prüfung als für die Gesamtbeurteilung weniger wichtig bewußt außer Acht gelassen.

Während sich der Praktiker über die Qualität eines klinischen Präparates durch Versuche am Patienten verhältnismäßig leicht und schnell ein Urteil bilden kann, bleibt die physikalische Prüfung der technischen Präparate in der Hauptsache den wissenschaftlichen Forschungsstätten vorbehalten. Wie schwierig und umfangreich die Versuche in vielen Fällen sind, geht daraus hervor, daß sogar in den meisten Universitätszahnkliniken die Gelegenheit zur Betätigung auf diesem Zweige der Wissenschaft mangels der erforderlichen, oft sehr teuren und komplizierten Apparaturen fehlt. So erklärt sich auch die heute noch recht lückenhafte Literatur über technisch-physikalische Prüfungen von Dentalpräparaten. Es ist mir aus diesem Grunde nicht möglich, von

einigen Dissertationen abgesehen, Vergleichsresultate aus der Literatur anzuführen. Ebensowenig bestehen irgendwelche richtunggebende Vorschläge für eine universelle Versuchsanordnung, sodaß auch für die von mir durchgeführte Versuchsmethode keine Vergleiche gebracht werden können.

Ueber die Vielseitigkeit des Anwendungsbereiches von Phosphatzementen in der Zahnheilkunde längere Ausführungen zu machen, dürfte sich im Rahmen dieser, rein auf die technischen Versuche abgestellten Arbeit erübrigen. Lediglich einige Cardinalpunkte seien herausgestellt, weil sich daraus zwanglos die Gliederung der Arbeit und die Art der durchzuführenden Versuche ergeben.

Ein Phosphatzement soll das Inlag, die Krone, die Porzellanfacette auf der Unterlage fixieren. .

Zu diesem Zwecke muß eine möglichst große Volumenbeständigkeit garantiert sein.

Die Löslichkeit des Zementes im Speichel muß dem Nullwert nahekommen.

Als Wurzelfüllmaterial ist eine baktericide Wirkung erwünscht.

Eine Zementfüllung muß den Kaudruck aushalten und kantenfest bleiben.

Aus Obigem geht hervor, daß Versuche angestellt werden mußten bezüglich der:

1. Haftintensität (Klebefähigkeit)
2. Volumenveränderung
3. Löslichkeit
4. Baktericität
5. Zerreißfestigkeit
6. Bruchfestigkeit
7. Druckfestigkeit
8. Härte

1. Wir sind heute immer noch gewohnt, von einer Klebefähigkeit — oder Klebefestigkeit — des Zementes zu sprechen und setzen diese beim Anrühren des Zementes beobachtete mehr oder minder große Klebrigkeit in Verhältnis zu der Qualität. Anders

ausgedrückt, je größer die Klebrigkeit des Zementes in weichem Zustande, umso besser und dauerhafter, glaubt man, sei die Fixierung des Ersatzes und damit umso besser die Qualität des Werkstoffes. Daß aus der Klebrigkeit des weichen Zementes nicht der geringste Rückschluß auf die endgültige Haltbarkeit getan werden kann, möge aus folgenden Uberlegungen hervorgehen.

Unter Klebekraft eines Materials versteht man seine Adhäsion gegenüber einem anderen Körper. Die Größe der Adhäsion hängt außer von dem Stoff des Körpers vor allem von der Größe seiner Oberfläche ab. Um also die Adhäsion von klebenden Materialien an anderen Körpern prüfen zu können, müssen bezüglich der Oberflächen gleiche Versuchsbedingungen geschaffen werden, mit anderen Worten, die Oberfläche der zu prüfenden Körper muß in jedem Falle gleich groß sein; am besten zu erreichen durch flächeninhaltlich gleiche polierte Flächen.

Versuchsanordnung.

Zwei Elfenbeinkörper von je 1,2 qcm klebender Oberfläche wurden zusammenzementiert und eine Stunde nach dem Abbinden des Zementes belastet. Die Klebefestigkeit betrug dann im Mittel 10 kg.

Vergleichszemente ergaben unter denselben Versuchsbedingungen ca 8 kg.

An Stelle des Zementes verwendete ich dann Rosawachs und Klebewachs. Ersteres ergab im Durchschnitt 5 kg, letzteres 20 kg.

Weitere Versuche ergaben folgende Mittelwerte:

I. „Bayer" zu einem Zahn 10 ' nach dem Abbinden	5	kg
Vergleichszement zu einem Zahn 10 ' nach dem Abbinden	3,5	kg
Klebewachs zu Zahn	6,7	kg
Rosawachs zu Zahn	2,5	kg

Die klebende Oberfläche des Zahnes betrug 0,92 qcm.

II. „Bayer" zu Porzellan 10 ' nach dem Abbinden	800	gr
Vergleichszement zu Porzellan 10 ' nach dem Abbinden	900	gr
Klebewachs zu Porzellan	6370	gr
Rosawachs zu Porzellan	3300	gr

Die klebende Oberfläche des Porzellans betrug 0,94 qcm.

III. „Bayer“ zu Glas 10 ’ nach dem Abbinden	1200 gr
Vergleichszement zu Glas 10 ’ nach dem Abbinden	900 gr
Klebewachs zu Glas	4870 gr
Rosawachs zu Glas	1900 gr

Die klebende Oberfläche des Glases betrug 0,94 qcm.

IV. „Bayer“ zu Metall 10 ’ nach dem Abbinden	350 gr
Vergleichszement zu Metall 10 ’ nach dem Abbinden	400 gr
Klebewachs zu Metall	3800 gr
Rosawachs zu Metall	2500 gr

Die klebende Oberfläche des Metalles betrug 0,94 qcm.

Die Versuche zeigen, daß die Klebefestigkeit verschiedener Körper verschieden groß ist. Am größten ist sie beim Zahn, am geringsten beim Metall. Wenn diese Werte zeitlich konstant bleiben würden, könnte man immerhin von einer praktisch ins Gewicht fallenden Klebefestigkeit sprechen. Es nimmt aber die Klebefestigkeit nach einer gewissen Zeit erheblich ab und zwar bei Porzellan, Glas und Metall schon nach wenigen Stunden so weit, daß nur wenige Gramm schwere Körper spontan abfallen. Nach einigen Stunden ist die Klebefestigkeit gleich Null, d. h. Phosphatzemente besitzen nach ihrer Erhärtung keine Klebefestigkeit.

Wie die Versuche zeigen, liegen die Klebefestigkeitswerte der Wachse weit über denjenigen der Zemente. Wäre demnach die Klebekraft der Zemente von Bedeutung für den Halt einer Füllung oder Krone, so wäre nach obigen Versuchen eher die Verwendung eines Klebewachses als eines Zementes angebracht. Es wird aber in praxi keiner auf den Gedanken kommen, beispielsweise eine mehrgliedrige Brücke mit Klebewachs zu fixieren. Aus Obigem wird leicht verständlich, daß die Qualität eines Zementes und seine Verwendungsmöglichkeit von ganz anderen Faktoren abhängig sein müssen als von der Größe der Klebrigkeit.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß Phosphatzemente nach der Abbindung praktisch keine Klebefähigkeit mehr besitzen und daß der Ausdruck Klebefähigkeit in diesem Zusammenhange gebraucht zum mindesten als ein lapsus linguae zu be-

zeichnen ist, der nur zu Mißverständnissen und falscher Beurteilung des Werkstoffes Anlaß gibt.

Viel richtiger und genauer ist m. E. die Bezeichnung Haftintensität. Der Name sagt schon, daß es sich bei der maßgeblichen Wirkung des Zementes weder um eine Klebrigkeit noch um eine chemische Verbindung handelt, sondern um einen rein physikalischen Vorgang in dem Sinne, daß die Pulverteilchen des Zementes sich in die feinsten Rauhigkeiten ihrer Umgebung einschmiegen und auf diese Weise den notwendigen Halt und die erforderliche Festigkeit garantieren.

2. Nur durch das konstant bleibende Volumen kann der Halt einer Zementfüllung oder einer Befestigung mittels Zements auf die Dauer gewährleistet sein. Die Bedeutung der Volumenbeständigkeit hatte schon Dieck vor ungefähr 20 Jahren erkannt und Messungen durchgeführt. Er fand, daß die Volumenbeständigkeit abhängig ist von der Feinheit und Homogenität des Pulvers. Demnach ist ein Pulver mit feinsten und gleichmäßigsten Einzelteilen hinsichtlich der Volumenbeständigkeit als das Idealste zu bezeichnen.

Dieck konnte ferner auf Grund von Versuchen feststellen, daß das Mischungsverhältnis und die Mischungsdauer wichtige Faktoren für die Volumenbeständigkeit bilden. Schnell angerührter Zement wurde eher rissig als solcher, der in der vorgeschriebenen Zeit angerührt wurde. Je mehr Pulver der Flüssigkeit beigemischt wurde, desto weniger zeigten sich Kontraktionserscheinungen.

Zur Prüfung der Volumenschwankung von Zementen gab Dieck dreierlei Methoden an:

1) Die Prüfung nach Art der Bauzemente: Zementplättchen werden längere Zeit in Wasser von 37° aufbewahrt. Volumenänderungen machen sich durch Haarrisse bemerkbar.

2) Die Pyknometerprüfung.

3) Die Prüfung von Präzisionscylindern in der Federlinse.

Rammler fand seine Vergleichswerte für die Kontraktionserscheinung bei Zementen vermittels eines für diesen Zweck be-

sonders geformten Bronzestabes, der in seinem Verlauf verschiedene Stärken aufwies und mit einer Skala versehen war. Die Zementproben, die für diese Prüfungsmethode in Ringform gestaltet wurden, werden auf diesen Stab geschoben, wodurch der jeweilige Umfang gemessen werden kann.

Nach wenigen Tagen zeigten Zemte, die in Flüssigkeit lagen, feine Haarrisse. Beim Herausnehmen aus der Flüssigkeit und trockenen Lagern veränderten sich die Zementringe beträchtlich. Nach durchschnittlich 10—20 Minuten wurden Sprünge beobachtet und nach 30—35 Minuten durchgehende Querrisse.

Die von mir durchgeführten Versuche über die Volumenbeständigkeit von Zementen konnte ich dank der liebenswürdigen Bereitstellung der erforderlichen Präzisionsapparaturen durch die Firma Schaerer & Co, Karlsruhe ermöglichen.

Ein Kaliberzapfen von 20 Millimeter Durchmesser und 2 cm Höhe wurde mit „Bayer"-Phosphatzement gefüllt. Die Füllung ließ sich nach dem Erhärten durch einen Hammerschlag leicht entfernen. Auf diese Weise war ich im Besitze eines Zementcylinders von 20 mm Durchmesser und 2 cm Höhe. Nach 24 Stunden wurde die erste Messung mit einem Orthotest der Firma Zeiß durchgeführt. Dieser Apparat ermöglicht die Bestimmung einer Volumenveränderung bis zu $^1/_{1000}$ mm und ein sicheres Abschätzen bis zu $^1/_{10000}$ mm. Die Zementcylinder, die während 24 Stunden trocken gelagert waren, wiesen im Mittel eine Schrumpfung von 0,4 % auf.

Um das Verhalten des Zementes gegenüber Säuren und Laugen zu prüfen, wurden die Cylinder in 3 %iger Milchsäure, 3 %iger Natronlauge und als Kontrolle in destilliertem Wasser 12 Wochen lang aufbewahrt.

Die in der 3 %igen Milchsäure gelegenen Zemente waren von feinen Kristallnadeln bedeckt und ein größerer Teil dieser Nadeln bedeckte den Boden des Gefäßes. Nach vorsichtiger Entfernung der Nadeln wurde gemessen. Es ergab sich, daß die Säure die Volumenbeständigkeit des Zementes nicht beeinträchtigt hatte. Die Prüfkörper hatten nach wie vor ihre 0,4 % Schrumpfung bei-

behalten. Dieselben Ergebnisse zeigten die in der Natronlauge und in destilliertem Wasser gelegenen Prüfkörper.

Außer dieser Prüfkörperform wurden Ringe von 1 cm Durchmesser und $^1/_2$ cm Höhe mit „Bayer"-Phosphatzement abgefüllt und die so entstandenen ringförmigen Körper behandelt wie die vorigen. Auch mit dieser Form wurden dieselben günstigen Resultate erreicht.

Zum Vergleich mit den von mir ermittelten Werten möchte ich an dieser Stelle die von Friederich gefundenen anführen, bei dessen Versuchsanordnung die Prüfkörper allerdings nur 4 Wochen und in 1 ½iger Milchsäure aufbewahrt wurden.

Zemente	Volumenschwankung in %			
	a	b	c	d
Jakobsen	—1,4	—3,8	—0,92	
Fixodont	—1,8	—2	—1,3	
Degussa	—1,6	—3,8	—0,2	
„Bayer"	—0,8	—0,4	—0,4	—0,4

a = die trocken aufbewahrten Proben
b = die in Säure gelegenen Proben
c = die im Wasser gelegenen Proben
d = die in Natronlauge gelegenen Proben
— = Abnahme, Verlust
+ = Zunehmen, Ausdehnung.

Aus den beträchtlich differierenden Vergleichswerten meiner Versuche und der von Friederich ist abgesehen von nicht zu vermeidenden Unterschieden bei verschiedener Versuchsanordnung deutlich erkennbar, daß die Industrie auf dem Wege der Schaffung eines möglichst volumenbeständigen Phosphatzementes ein gut Stück vorangekommen ist.

3. Für die Beurteilung der Güte eines Zementes spielen die Versuche über seine Löslichkeit eine nicht unwesentliche Rolle. Denn ein Zement, der nach kurzer Zeit durch den Speichel ausgewaschen wird, ist trotz evtl. sonstiger guter Eigenschaften unbrauchbar. Die Löslichkeit wurde nach dem Gewichtsverfahren bestimmt. Ein im trockenen Zustande gewogenes Körperchen wurde in 3 %iger Milchsäure, 3 %iger Natronlauge und destilliertem Wasser 12 Wochen aufbewahrt. Nach sorgfältiger Trocknung wieder gewogen ergibt dann der Gewichtsverlust den Prozentsatz der Löslichkeit. Die in destilliertem Wasser gelegenen Körperchen haben ihr Gewicht beibehalten. Die in 3 %iger Natronlauge gelegenen hatten 1.25 % ihres früheren Gewichtes verloren, die in 3 %iger Milchsäure gelegenen hatten 3 % ihres Gewichtes eingebüßt.

Diese auf den ersten Blick verhältnismäßig hoch erscheinenden Zahlen ergeben sofort ein anderes Bild, wenn man weiß, daß Friederich im Jahre 1930 bei mehreren im Handel befindlichen Zementen nach 4wöchentlicher Behandlung mit 1 %iger Milchsäure ein Gewichtsverlust bis zu 12 % nachwies.

Zum Abschluß meiner Löslichkeitsversuche wurden die obengenannten Kristalle untersucht. Sie waren im kalten Wasser unlöslich, in kochendem Wasser lösten sich geringe Mengen.

Folgende Reaktionen wurden gemacht: Auf Zink: mit Kaliumferrocyanid zeigte sich ein weißer Niederschlag (Zn), der in verdünnter Säure unlöslich ist.

Ammoniumsulfid wieder ein weißer Niederschlag (Zn oder Al) in ammoniakalischer Lösung.

Auf Alluminium: Kochen mit Natriumacetat ergibt keinen Niederschlag (also kein Alluminium vorhanden).

Auf Phosphat: Mit Ammoniummolybdat in Salpetersaurer Lösung kein Niederschlag (kein Phosphat).

Prüfung auf organische Substanz: bei trockenem Erhitzen blähen sich die Kristalle auf und färben sich schwarz (organische Substanz vorhanden).

Damit steht fest, daß die Kristalle aus Zinklaktat bestehen und nicht aus Magnesiumphosphat wie früher vermutet wurde.

4. Die Frage nach einer sich über einen längeren Zeitraum erstreckenden, keimtötenden Fähigkeit eines Zementes ohne Desinfizierungs-Zusatz muß nach dem heutigen Stande der einschlägigen Untersuchungen als nicht gegeben angesehen werden. Dagegen besteht wohl eine zeitlich bedingte Bakterizität, wie durch meine unten beschriebenen Versuche bewiesen wird. Diese Eigenschaft macht den Zement beispielsweise für Unterfüllungen etc. besonders geeignet.

Versuchsanordnung:

1. 4 Reagenzgläschen wurden beschickt mit je 2 g Zementpulver und der Zement nach Zugabe der entsprechenden Flüssigkeitsmenge mittels eines Glasspatels im Gläschen angerührt.

Die eine Hälfte der Gläschen wurde mit 2 ccm Nährbouillon, die ander mit 4 ccm angefüllt.

a) 2 g Zementpulver + Flüssigkeit + 2 ccm Bouillon
b) 2 g Zementpulver + Flüssigkeit + 2 ccm Bouillon
c) 2 g Zementpulver + Flüssigkeit + 4 ccm Bouillon
d) 2 g Zementpulver + Flüssigkeit + 4 ccm Bouillon
a) und c) wurden mit Staphylokokken
b) und d) wurden mit Colibakterien geimpft.

Alle 4 Reagenzgläschen wurden 2 x 24 Stunden bebrütet; desgleichen 2 Bouillongläschen als Kontrollversuch, wovon das eine mit Staphylokokken, das andere mit Colibakterien geimpft wurden.

Nach 2 x 24 Stunden zeigte sich, daß die Bouillon der 4 Reagenzgläschen klar geblieben waren, während sie im Kontrollversuch stark trübe war. Nun strich ich je eine Oese aus jedem Reagenzglas auf eine Agarplatte und brachte diese wiederum 2 x 24 Stunden in den Brutschrank. Dabei wurde ersichtlich: d) Wachstum, a), b) und c) ohne Wachstum. Und verhältnismäßig stärkeres Wachstum zeigten die beiden Platten mit den Kontrollversuchen. Damit war erwiesen, daß „Bayer"-Zement Bakterien in ihrem Wachstum hemmt.

2) Je 2 x $^1/_2$ g Zementpulver + 12 Tropfen Flüssigkeit wurden wiederum im Reagenzglas angeruhrt. Zu dem einen gab ich 2 ccm Staphylokokken-Bouillon, zu dem anderen 2 ccm Colibouillon. Staphylokokken und Colibouillon waren 2 x 24 Stunden vorher angesetzt und im Brutschrank aufbewahrt worden.

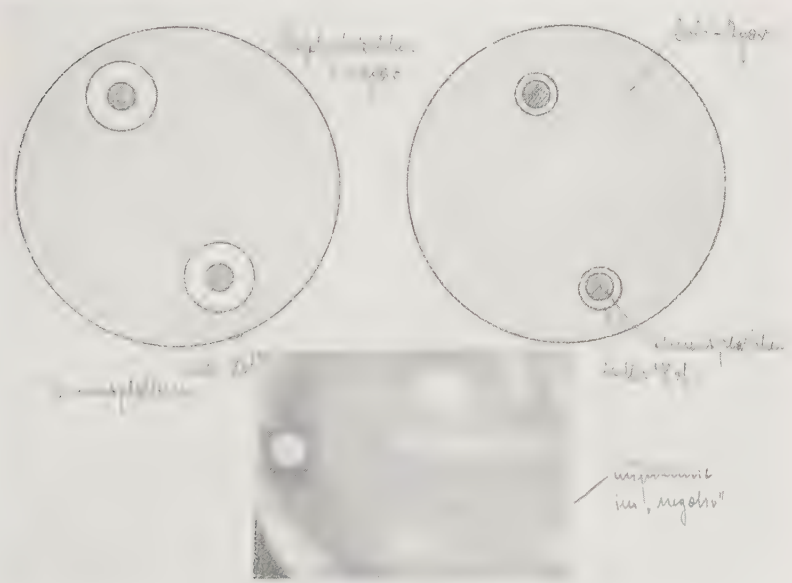
Staphylokokken mit Zement und Colibouillon mit Zement kamen dann wieder in den Brutschrank. Nach einer Zeit von 20 Minuten, 4 Stunden, 9 Stunden und 21 Stunden brachte ich je 1 Oese der Staphylokokken und Colibouillon auf Agar. Die Agarplatte wurde nach jeder Impfung 3 x 24 Stunden bebrütet. Nach dieser Zeit zeigte sich dann folgendes Bild:

Das Bild zeigt, daß Staphylokokken durch „Bayer-Phosphat-Zement" nach 24 Stunden abgetötet sind, aber schon nach 20 Minuten kann von einem ausgesprochenen Wachstum nicht mehr die Rede sein. Colibakterien, die sich in allen Versuchen am widerstandsfähigsten gezeigt hatten, zeigten nach 20 Minuten noch Wachstum, nach 4 Stunden kein ausgesprochenes Wachstum.

Hierdurch ist erwiesen, daß Phosphat-Zemente wenigstens im weichen Zustande eine starke baktericide Wirkung auszuüben im Stande sind. Es bleibt noch zu untersuchen, ob diese Wirkung auch noch bei abgebundenem Zement vorhanden ist. Um dies zu prüfen, bin ich folgendermaßen vorgegangen:

2 Reagenzgläschen mit Nährbouillon wurden geimpft, und zwar das eine mit Staphylokokken, das andere mit Colibakterien und wurden 2 x 24 Stunden gebrütet. Nach dieser Zeit wurde

Agar bei 45° verflüssigt und mit Staphylokokken bezw. Colibakterien geimpft. Nach gutem Umschütteln wurde der geimpfte Agar auf einer Glasschale ausgegossen. In diesen noch flüssigen Agar legte ich nun je 2 Zementplättchen (1 Stunde vorher angerührt) und ließ 2 x 24 Stunden bebrüten. Es ergab sich folgendes Bild:



Alle Zementplättchen waren von einem hellen Hof umgeben; ein Zeichen, daß die Umgebung der Zementplättchen frei von Bakterien waren. Die Untersuchung mit dem Mikroskop sowie eine Ueberimpfung ergaben obige Tatsache einwandfrei.

Ein weiterer Versuch, bei dem ich Zementplättchen verwendete, die 24 Stunden vorher angerührt worden waren, ergab das gleiche Bild, nämlich bakterienfreie Höfe. Trotzdem die Agarplatten mit den Zementplättchen eine Woche im Brutschrank verblieben, blieben die bakterienfreien Höfe unverändert. Sämtliche Versuche wurden, um Zufallsergebnisse auszuschließen, 5 mal durch-

geführt, und ergaben immer das gleiche Bild, wie es aus den beigefügten fotografischen Aufnahmen klar ersichtlich ist.

Die Versuche wurden im Städt. Krankenhaus zu Karlsruhe unter Anleitung von Herrn Professor von Gierke, dem ich an dieser Stelle für die Unterstützung meinen verbindlichsten Dank ausspreche, durchgeführt.

Es wurden Colibakterien und Staphylokokken bei den Untersuchungen verwendet, da diese äußeren Einflüsse gegenüber sich am widerstandfähigsten zeigen und auch auf schlechtem Nährboden schnell wachsen. Wenn also diese Bakterien von Phosphat-Zementen abgetötet werden, so wird das für andere in erhöhtem Maße zutreffen.

5. Die Zerreißfestigkeit spielt für die Beurteilung eines Phosphat-Zementes eine nicht ganz so bedeutende Rolle. Ich führe der Vollständigkeit halber aber auch dieses Resultat an. Ein im Querschnitt 4 qmm großes Zementstäbchen zerreißt bei einer Belastung von 1150 bis 2930 g. Ein Ergebnis, daß etwas über dem anderer geprüfter Zemente liegt.

6. Die Bruchfestigkeit ist praktisch für die Kantenfestigkeit von Bedeutung. Eine im Laboratorium festgestellte Bruchfestigkeit zeigt diesen Mangel im Munde durch leichte Kantenbrüchigkeit, die den Zweck einer Füllung illusorisch macht. Die Bruchfestigkeit wird gemessen mit einem Apparat, der im wesentlichen aus 2 in ihrer Entfernung verstellbaren Schultern besteht, auf die das zu prüfende Zementstäbchen aufgelegt und durch Druck oder Zug belastet wird.

Resultate:

Stäbchen 4 qmm Schneidenabstand der Schultern 20 mm Bruch bei Belastung:
1.) 950 g 2.) 950 g 3.) 1 040 g.

7. und 8. Druckfestigkeiten und Härte des Zementes entsprechen nach Angabe der Firma den üblichen Werten. Leider konnte ich von der Herstellerfirma keine genauen Daten erhalten und hatte auch keine Gelegenheit, die erforderlichen Apparaturen zu beschaffen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß nach den von mir durchgeführten Versuchen in dem „Bayer-Phosphat-Zement" ein Werkstoff vorliegt, der allen Anforderungen der Praxis gerecht wird.

Lebenslauf.

Ich, Erich Niederstrasser, wurde am 8. März 1911 zu Koblenz a. Rh. als Sohn des Ingenieurs Ernst Niederstrasser geboren. Nach vierjährigem Besuch der Vorschule zu Karlsruhe, besuchte ich daselbst die Ober-Realschule und legte im Jahre 1931 die Reifeprüfung an der Helmholtz-Ober-Realschule ab. Im Jahre 1932 begann ich mein zahnmedizinisches Studium an der Universität Heidelberg. Nach drei in Heidelberg verbrachten Semestern bestand ich die Vorprüfung im Sommer 1933. Nach vier weiteren klinischen Semestern, die ich ebenfalls in Heidelberg absolvierte, legte ich im Herbst 1935 das zahnärztliche Staatsexamen ab.

Karlsruhe, im Oktober 1936.